



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H01L 41/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/07199 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Februar 1998 (19.02.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01646 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. August 1997 (05.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 32 872.1 14. August 1996 (14.08.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFFMANN, Christian [DE/DE]; Am Nordheim 5, D-93057 Regensburg (DE). FREUDENBERG, Hellmut [DE/DE]; Tulpenweg 3B, D- 93080 Pentling (DE). GERKEN, Hartmut [DE/DE]; Josef- Geller-Strasse 1, D-93152 Nittendorf (DE). BRASSEUR, Georg [AT/AT]; Elsslergasse 20, A-1130 Wien (AT). PIRKEL, Richard [DE/DE]; Brunhuberstrasse 27, D-93053 Regensburg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, CN, CZ, JP, KR, MX, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR DRIVING A CAPACITIVE ACTUATOR

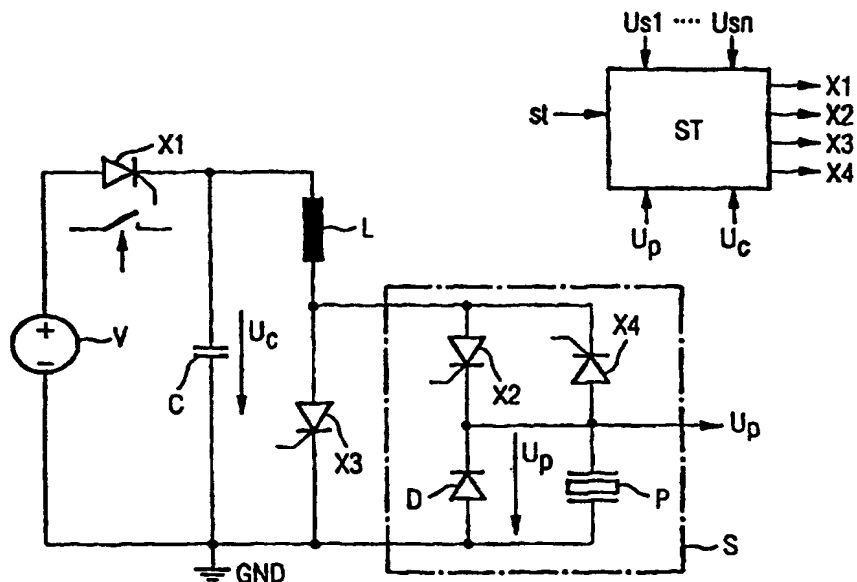
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ANSTEUERN EINES KAPAZITIVEN STELLGLIEDES

(57) Abstract

A process and device are disclosed for driving at least one capacitive actuator (P), in particular a piezoelectrically driven fuel injection valve of an internal combustion engine, by means of a microprocessor-controlled control circuit (ST) with a charging capacitor (C) which can be recharged by an energy source (V), which charges the at least one actuator through switches (X1 to X4) controlled by the control circuit, and into which said actuator is again discharged.

(57) Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes (P), insbesondere eines piezoelektrisch betriebenen Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine, mittels einer mikroprozessorgesteuerten Steuerschaltung (ST), mit einem von einer Energiequelle (V) nachladbaren Ladekondensator (C), von welchem über von der Steuerschaltung (ST) gesteuerte Schalter (X1 bis X4) das wenigstens eine Stellglied aufgeladen wird, und in welchen sich dieses wieder entlädt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

## Vorrichtung und Verfahren zum Ansteuern eines kapazitiven Stellgliedes

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes, insbesondere eines piezoelektrisch betriebenen Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder 2. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben dieser Vorrichtung.

Aus EP 0 464 443 A1 ist ein Piezo-Stellglied bekannt, welches aus einem Kondensator über eine Ladespule geladen wird. Ein Teil der aufgebrauchten Energie wird beim Entladen des Piezo-Stellgliedes über eine Entladespule in den Kondensator zurückgespeist, während der andere Teil ebenfalls über die Entladespule in Wärme umgewandelt wird. Beim Entladen liegt am Piezo-Stellglied eine negative Spannung.

20

Aus DE 36 21 541 C2 ist eine Treiberschaltung für ein Piezostellglied eines Kraftstoffeinspritzventils bekannt, welches über eine an einer Spannungsquelle liegende Reihenschaltung zweier Kondensatoren und eine Ladespule geladen und über eine Entladespule in einen der beiden Kondensatoren entladen wird. Bei einer alternativen Ausführung wird das Stellglied über einen an einer Spannungsquelle liegenden Kondensator und eine Ladespule geladen; beim Entladen wird die im Piezostellglied gespeicherten Energie über eine Entladespule vernichtet.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst verlustarm arbeitende und einfach aufgebaute Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes zu schaffen, bei welcher auch unterschiedliche Sollwerte für die am

35

Stellglied auftretende Spannung vorgebar sind und bei der negative Spannungen am Stellglied vermieden werden.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

10 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden unter Bezugnahme auf die schematische Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: die Schaltung eines erstes Ausführungsbeispiels,  
Figur 2: ein Flußdiagramm, betreffend die Arbeitsweise des  
Ausführungsbeispiels nach Figur 1,  
15 Figur 3: die Schaltung eines zweiten Ausführungsbeispiels,  
und  
Figur 4: die Schaltung eines dritten Ausführungsbeispiels.

20 Figur 1 zeigt eine Prinzipschaltung zum Ansteuern eines einzelnen, weiter nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine über ein piezoelektrisches Stellglied P, mittels einer üblicherweise mikroprozessorgesteuerten Steuerschaltung ST.

25 Zwischen dem Pluspol +V und dem Minuspol GND einer Energiequelle V liegt eine Reihenschaltung eines Ladekondensators C und eines gesteuerten, elektronischen, nur in einer Richtung stromdurchlässigen Energieschalters X1.

30 In der weiteren Beschreibung, wenn von Schaltern X1 bis X4 die Rede ist, handelt es sich um elektronische, nur in einer Richtung stromdurchlässige, aus wenigstens einem Halbleiterelement bestehende Schalter, vorzugsweise Thyristorschalter, die von der Steuerschaltung ST angesteuert werden.

35

In stromleitendem Zustand des Energieschalters X1 wird der Ladekondensator C von der Energiequelle V aufgeladen. Das

kann prinzipiell geschehen, solange die Spannung  $U_c$  am Lade-  
kondensator kleiner als die Spannung der Energiequelle  $V$  ist.

5 Parallel zum Ladekondensator  $C$  liegt eine Reihenschaltung aus  
einer mit dem Energieschalter  $X_1$  verbundenen Umschwingspule  $L$   
und einem Ladestopschalter  $X_3$ , dessen Funktion später erklärt  
wird.

10 Parallel zum Ladestopschalter  $X_3$  ist eine Stellgliedschaltung  
 $S$  angeordnet, die eine Reihenschaltung aus einer Parallel-  
schaltung eines in Richtung von der Umschwingspule  $L$  weg  
stromdurchlässigen Ladeschalters  $X_2$  und eines in Richtung zur  
Umschwingspule hin stromdurchlässigen Entladeschalters  $X_4$  und  
15 aus einer Parallelschaltung des Stellgliedes  $P$  mit einer Di-  
ode  $D$  aufweist, die in Richtung zum Ladeschalter  $X_2$  hin  
stromdurchlässig ist.

Die Schalter  $X_1$  bis  $X_4$  werden von einer mikroprozessorgesteu-  
erten Steuerschaltung  $ST$  abhängig von externen Steuersignalen  
20  $st$ , von in diesem Ausführungsbeispiel einem vorgegebenen  
Sollwert  $U_s$  (es können auch mehrere sein, die nacheinander  
zur Wirkung kommen, z.B. für Vor- und Haupteinspritzung von  
Kraftstoff) für die am Stellglied  $P$  anliegende Spannung und  
vom Istwert  $U_p$  dieser Spannung gesteuert. Statt der Stell-  
25 gliedspannung kann auch die Position des Stellgliedes heran-  
gezogen werden.

Anhand des in Figur 2 gezeigten Flußdiagramms wird ein Ver-  
fahren zum Betreiben der Vorrichtung am Beispiel der Schal-  
30 tung nach Figur 1 beschrieben, ausgehend von einem Anfangszu-  
stand (Zustand I), in welchem der Ladekondensator  $C$  voll ge-  
laden ist, sämtliche Schalter  $X_1$  bis  $X_4$  nichtleitend sind und  
die Umschwingspule  $L$  stromlos ist.

35 Mit dem Beginn eines externen Steuersignals  $st = 1$  (Zustand  
II) wird der Ladeschalter  $X_2$  gezündet (stromleitend gesteu-  
ert). Damit beginnt der Ladekondensator  $C$ , sich über die Um-

schwingspule L in das (wie ein Kondensator wirkende) Stellglied zu entladen und dieses aufzuladen (Zustand III), was sich als Längenänderung des Piezostellgliedes auswirkt. Die am Stellglied anliegende Spannung  $U_p$ , die der Steuerschaltung ST mitgeteilt wird (in Figur 1 durch Pfeile angedeutet), steigt an.

Sobald die Spannung  $U_p$  den Sollwert  $U_s$  erreicht (Zustand IV), wird der Ladevorgang beendet, der Ladeschalter X2 wird nichtleitend, d.h.,  $X_2 = 0$ , und der Ladestopschalter X3 wird leitend ( $X_3 = 1$ , Zustand V). Der Schwingkreis L-C schwingt weiter, bis die Umschwingspule L stromlos ist.

Der Ladezustand des Stellgliedes bleibt erhalten, solange das Steuersignal  $st$  anliegt. Wenn es verschwindet ( $st = 0$ , Zustand VI), muß das Stellglied entladen werden. Dazu wird der Ladedstopschalter nichtleitend gesteuert,  $X_3 = 0$ , und der Entladeschalter leitend,  $X_4 = 1$  (Zustand VII). Nun entlädt sich das Stellglied P über die Umschwingspule L in den Ladekondensator C. Ist das Stellglied bis auf die Schwellspannung der Diode D entladen, übernimmt diese den Strom; der Schwingkreis L-C schwingt weiter, bis die Umschwingspule stromlos ist. Schalter X4 wird nichtleitend gesteuert.

Ohne Verluste läge am Ladekondensator C nun die gleiche Spannung  $U_c$  wie im Anfangszustand I. Tatsächlich ist sie aber infolge von Verlusten etwas kleiner geworden, sodaß in diesem Ausführungsbeispiel nach Beendigung des Entladevorgangs, wenn die Schalter X2 bis X4 wieder nichtleitend sind, der Energieschalter X1 zum Nachladen des Ladekondensators C leitend geschaltet wird (Zustand VIII), bevor ein neuer Ladezyklus beginnt.

In Figur 3 ist eine im Prinzip der Schaltung nach Figur 1 entsprechende Schaltung, jedoch für die Ansteuerung mehrerer Stellglieder  $P_1$  bis  $P_n$  gezeigt. In dieser Schaltung sind Energiequelle V, Energieschalter X1, Ladekondensator C, Um-

schwingspule und Ladestopschalter X3 wie bei der Schaltung nach Figur 1 geschaltet und wirken ebenso, wie dort beschrieben. Die Steuerschaltung ST ist jedoch hier nicht wieder dargestellt.

5

Für das erste Stellglied P1 weist die Stellgliedschaltung S1 mit dem Ladeschalter X2.1 statt X2, der Diode D und dem Entladeschalter X4 die gleiche Schaltung wie in Figur 1 auf, mit dem Unterschied, daß zwischen Stellglied P1 und Entladeschalter X4 eine zum Entladeschalter hin stromleitende Diode D2.1 geschaltet ist, die für die Ansteuerung nur eines Stellgliedes nach Figur 1 nicht erforderlich ist und daß für jedes weitere Stellglied P2 bis Pn ein weiterer Ladeschalter X2.2 bis X2.n und eine weitere Diode D2.2 bis D2.n in entsprechender Schaltung vorgesehen sind.

15

Die von der Steuerschaltung angesteuerten Ladeschalter X2.1 bis X2.n wählen das zu ladende Stellglied aus, während die Dioden D2.1 bis D2.n verhindern, daß außer dem ausgewählten Stellglied auch andere Stellglieder geladen werden. Die Entladung jedes Stellgliedes erfolgt über die ihm zugeordnete Diode D2.1 bis D2.n, wenn der gemeinsame Entladeschalter X4 leitend gesteuert ist. Ist das jeweilige Stellglied bis auf die Schwellspannung der Diode D entladen, übernimmt diese den Strom; der Schwingkreis L-C schwingt weiter, bis die Umschwingspule L stromlos ist.

20

25

Figur 4 zeigt eine weitere Schaltung zum Ansteuern mehrerer Stellglieder, die einen reduzierten Bauteileaufwand gegenüber der Schaltung nach Figur 3 aufweisen. Die Steuerschaltung ST ist auch hier nicht wieder dargestellt.

30

Bei der Schaltung nach Figur 3 ist zum Zünden jedes der Thyristorschalter X2.1 bis X2.n ein teurer Übertrager erforderlich. Diese Übertrager sind entbehrlich, wenn man an ihrer Stelle einfache Auswahlshalter T1 bis Tn verwendet, beispielsweise Power-MOSFET-Schalter. Dann reduziert sich die

35

Schaltung im wesentlichen auf eine der Schaltung nach Figur 1 entsprechende Schaltung, bei der das Stellglied P durch eine Reihenschaltung aus Stellglied P1 und zugeordnetem Auswahl-  
5 schalter T1 ersetzt ist, wobei der Schaltstrecke des Auswahl-  
schalters T1 eine in Entladerichtung stromdurchlässige Diode D1 parallelgeschaltet ist, die bei Verwendung von MOSFET-Schaltern in diesen bereits integriert ist.

Für jedes weitere Stellglied P2 bis Pn ist eine derartige  
10 Reihenschaltung aus einem Stellglied P2 bis Pn, einem Auswahl-  
schalter T2 bis Tn und einer Diode D2 bis Dn der Reihenschaltung P1-T1-D1 für das erste Stellglied P1 parallelgeschaltet.

15 Die Funktionsweise dieser Schaltung entspricht derjenigen der Schaltungen nach den Figuren 1 und 3, wobei beim Laden eines Stellgliedes, beispielsweise P1, der zugeordnete Auswahl-  
schalter T1 mindestens solange leitend gesteuert sein muß, wie der Ladeschalter X2 leitend gesteuert ist.

20 Beim Entladen des Stellgliedes P1 fließt der Strom vom Stellglied über Entladeschalter X4, Umschwingspule L, Ladekondensator C und Diode D1. Ist das Stellglied bis auf die Schwellspannung der Diode D entladen, übernimmt diese den Strom und  
25 der Schwingkreis L-C schwingt weiter, bis die Umschwingspule stromlos ist.

Die in den Figuren 1, 3 und 4 gezeigten Schaltungen können durch einfache Umstellungen sowohl der Lade- und Entlade-  
30 Schalter als auch der Auswahl-  
schalter so ausgeführt werden, daß die Stellglieder, je nach Vorgaben, entweder mit dem Minuspol GND verbunden sind (Lowside, siehe Figuren 1 und 3) oder näher am Pluspol +V liegen (Highside, siehe Figur 4).



## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven  
5 Stellgliedes (P),

- mit einem zwischen Pluspol (+V) und Minuspol (GND) einer  
Energiequelle (V) angeordneten Ladekondensator (C), der von  
der Energiequelle (V) über einen Energieschalter (X1) auflad-  
10 bar ist,

- mit einer parallel zum Ladekondensator (C) angeordneten  
Reihenschaltung aus einer mit dem Energieschalter (X1) ver-  
bundenen Umschwingspule (L) und einem Ladestopschalter (X3),  
15 und

- mit einer parallel zum Ladestopschalter (X3) angeordneten  
Stellgliedschaltung (S, S1), bestehend

20 - aus einem auf der einen Seite mit der Umschwingspule (L)  
verbundenen, zu ihr hin stromleitenden Entladeschalter (X4),

- für jedes Stellglied aus einer Reihenschaltung aus einem  
mit der Umschwingspule (L) verbundenen, von ihr weg stromlei-  
25 tenden Ladeschalter (X2.1 bis X2.n) und dem Stellglied (P1  
bis Pn) selbst, und aus einer zwischen dem Stellglied (P1 bis  
Pn) und der anderen Seite des Entladeschalters (X4) angeord-  
neten, in Entladerichtung stromleitenden Diode (D2.1 bis  
D2.n), und

30

- aus einer zu einem der Stellglieder (P1) parallelgeschalte-  
ten Diode (D), die in Richtung zu dem dem Stellglied zugeord-  
neten Ladeschalter (X2.1) hin stromdurchlässig ist.

35

2. Vorrichtung zum Ansteuern wenigstens eines kapazitiven Stellgliedes (P1 bis Pn) mittels einer Steuerschaltung (ST), insbesondere eines piezoelektrisch betriebener Kraftstoffeinspritzventils einer Brennkraftmaschine,

5

- mit einem zwischen Pluspol (+V) und Minuspol (GND) einer Energiequelle (V) angeordneten Ladekondensator (C), der von der Energiequelle (V) über einen Energieschalter (X1) aufladbar ist,

10

- mit einer parallel zum Ladekondensator (C) angeordneten Reihenschaltung aus einer mit dem Energieschalter (X1) verbundenen Umschwingspule (L) und einem Ladestopschalter (X3),

15

- mit einer parallel zum Ladestopschalter (X3) angeordneten Stellgliedschaltung (S2), die eine Reihenschaltung aus einer Parallelschaltung eines zur Umschwingspule (L) hin stromdurchlässigen Entladeschalters (X4) und einer von der Umschwingspule (L) weg stromdurchlässigen Ladeschalters (X2)

20

und aus einer Diode (D) beinhaltet, und

- mit einer für jedes Stellglied (P1 bis Pn) vorgesehenen, parallel zur Diode (D) angeordneten Reihenschaltung aus dem Stellglied (P1 bis Pn) selbst und aus einem ihm zugeordneten, von der Steuerschaltung (ST) gesteuerten elektronischen Auswahl-  
25 wahlswitcher (T1 bis Tn), dessen Schaltstrecke durch eine in Entladerichtung stromleitende Diode D1 bis Dn überbrückt ist.

30

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Energieschalter (X1), Ladeschalter (X2, X2\*, X2.1 bis X2.n) und Entladeschalter (X4, X4\*) aus gesteuerten, elektronischen, nur in einer Richtung stromdurchlässigen Schaltern mit wenigstens einem Halbleiterelement beste-

35

hen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Sollwert (Us1 bis Usn) für die Position des jeweiligen Stellgliedes (P, P1 bis Pn) oder für die an ihm liegende Spannung (Up) der Steuerschaltung  
5 (ST) vorgebbbar oder in ihr gespeichert ist, und

- daß die Steuerschaltung (ST) die Steuerbefehle für die Ladeschalter (X2, X2.1 bis X2.n), Ladestopschalter (X3), Entladeschalter (X4) und Auswahlshalter (T1 bis Tn) abhängig von  
10 externen Steuersignalen (st), von der Position des jeweiligen Stellgliedes (P, P1 bis Pn) oder der an ihm liegenden Spannung (Up) und von dem jeweils vorgegebenen Sollwert (Us1 bis Usn) für Position oder Spannung des Stellgliedes ausgibt.

15

5. Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß mit dem Beginn eines Steuersignals (st) das anzusteuernde  
20 Stellglied (P, P1 bis Pn) aus dem von der Energiequelle (V) geladenen Ladekondensator (C) über die Umschwingspule (L) solange aufgeladen wird, bis die an ihm anliegende Spannung (Up) einen vorgegebenen Sollwert (Us) erreicht,

25 daß anschließend dieser Ladezustand ( $Up = Us$ ) bis zum Ende des Steuersignals (st) aufrecht erhalten wird,

daß mit dem Ende des Steuersignals (st) das Stellglied in den Ladekondensator (C) entladen wird, und

30

daß anschließend an den Entladevorgang der Ladekondensator (C) von der Energiequelle (V) wieder aufgeladen wird.

35

1/3

FIG 1

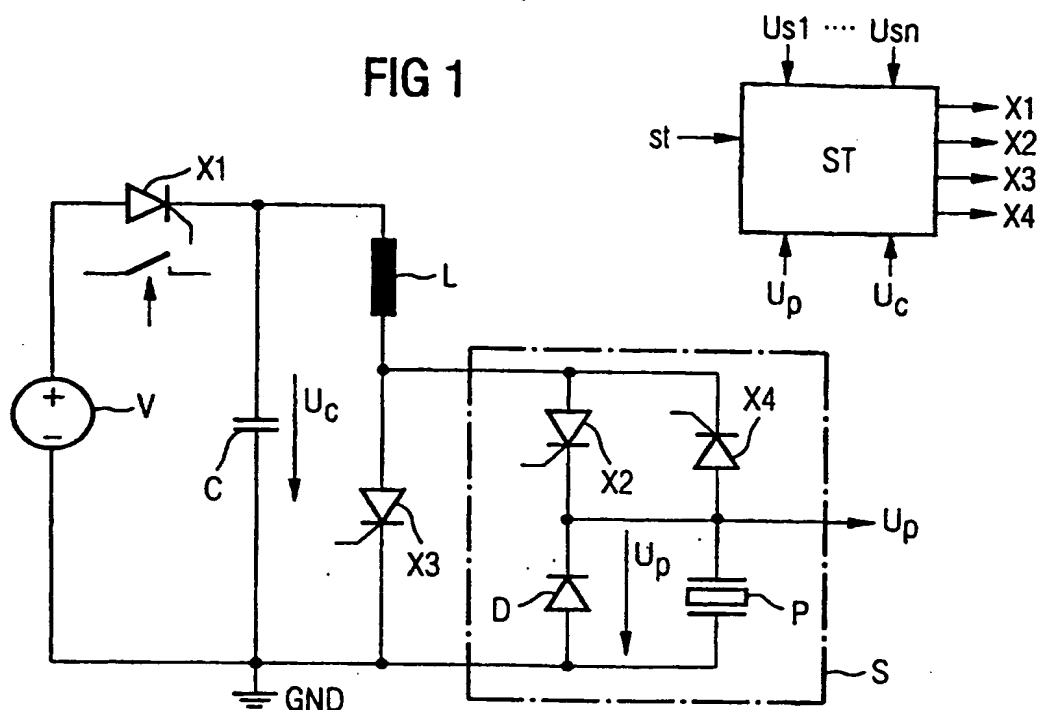
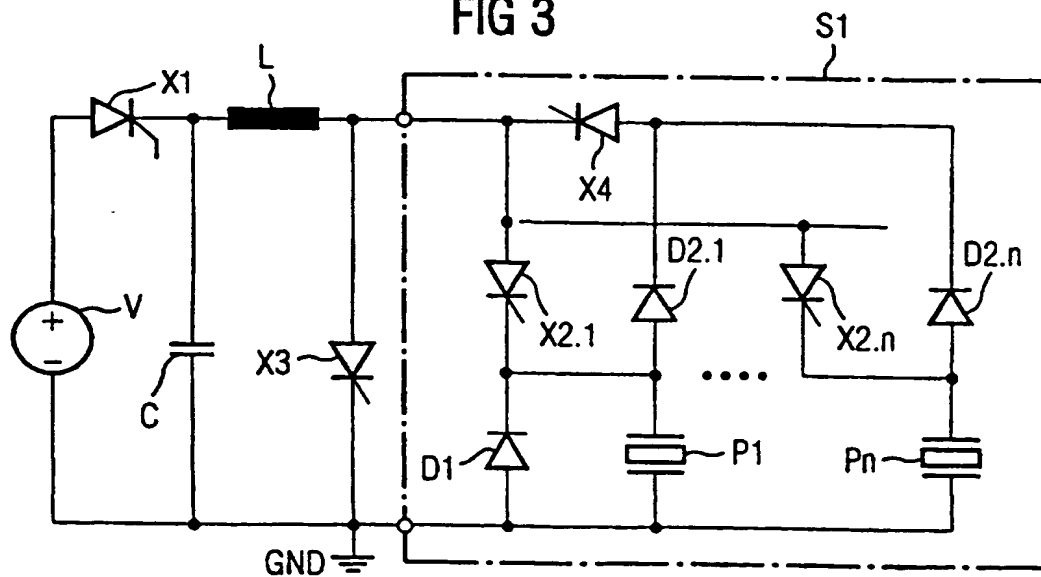
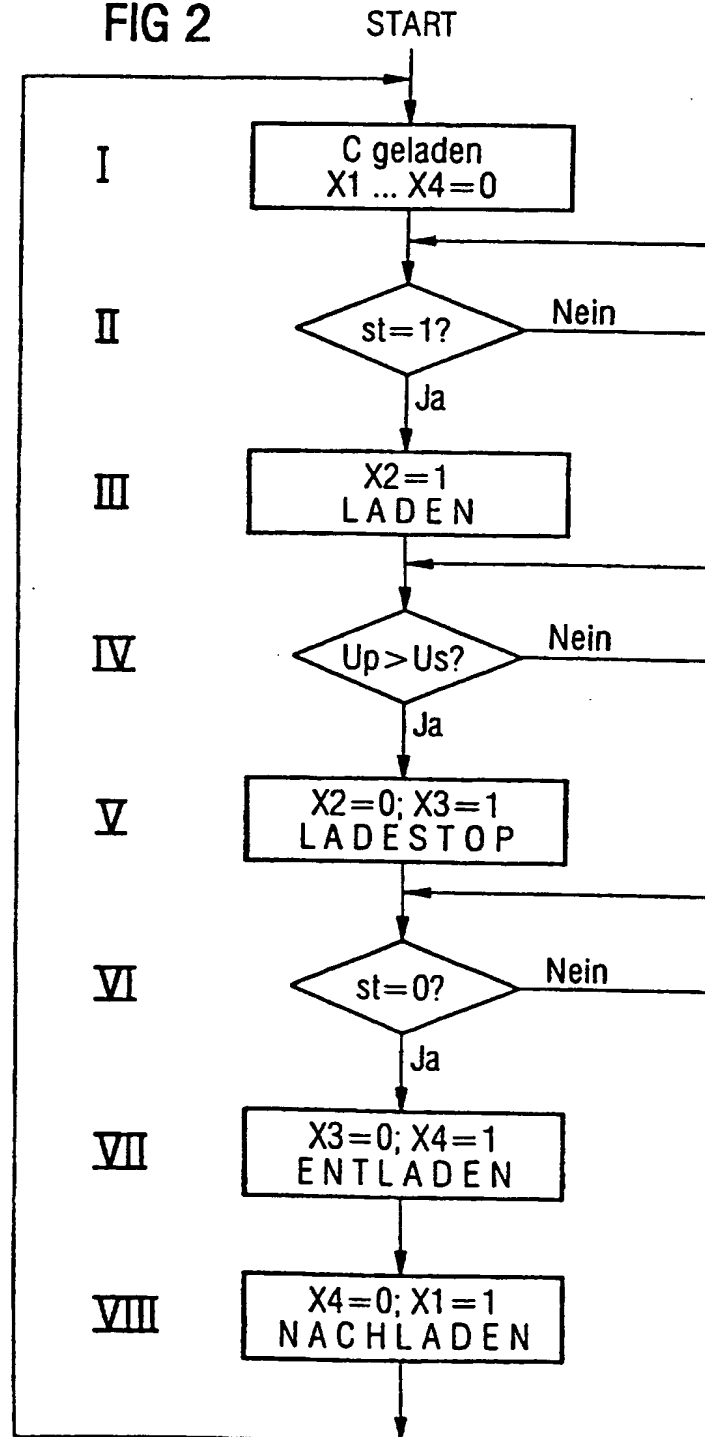


FIG 3

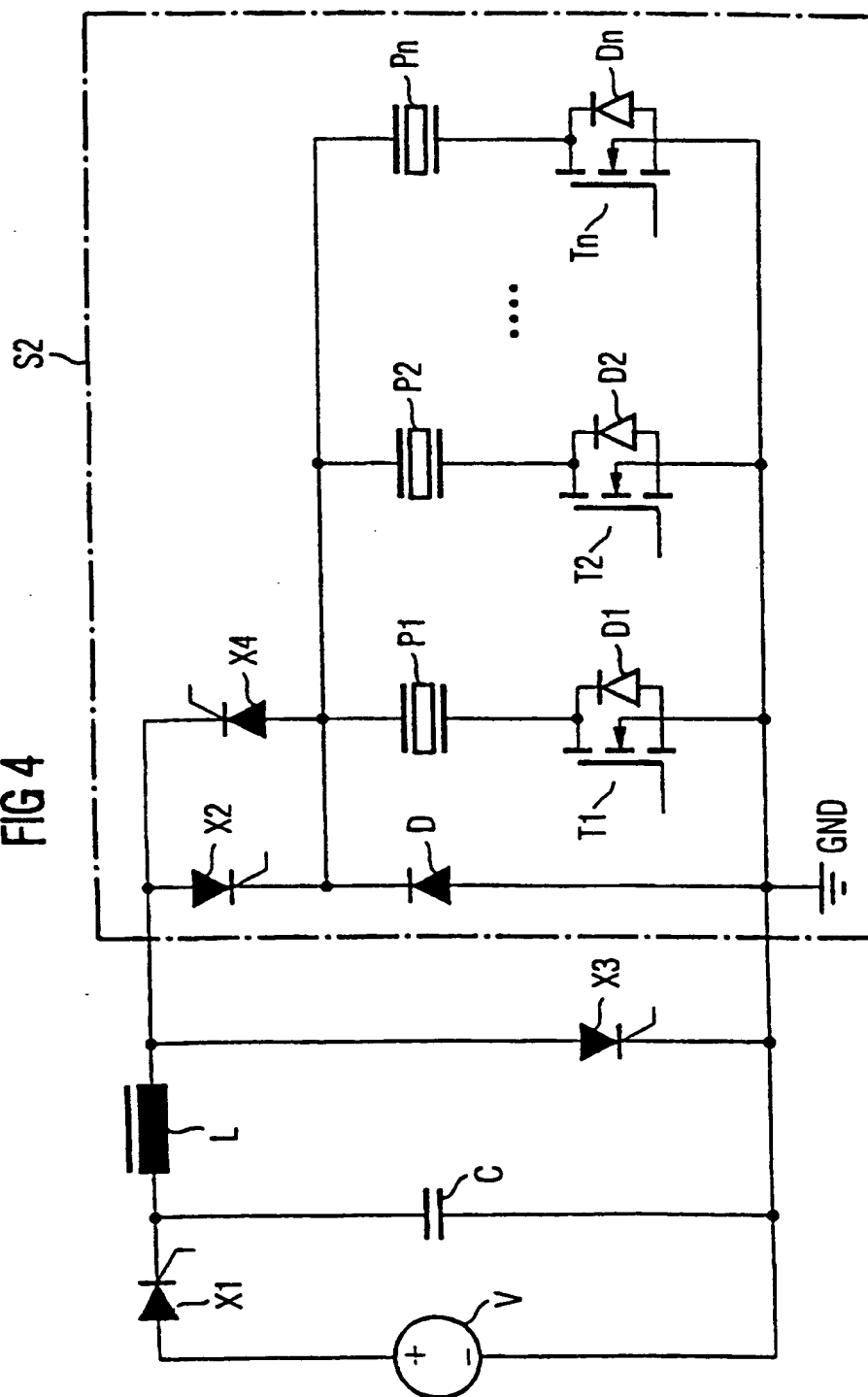


2/3

FIG 2



**FIG 4**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.  
PCT/DE 97/01646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 464 443 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 8 January 1992 cited in the application see abstract; figure 2	1
A	DE 36 21 541 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 8 January 1987 cited in the application see abstract; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 1997

Date of mailing of the international search report

15/12/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pelsters, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Nat. Application No

PCT/DE 97/01646

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0464443 A	08-01-92	JP 4050447 A	19-02-92
		DE 69101672 D	19-05-94
		DE 69101672 T	22-12-94
		US 5204576 A	20-04-93
<hr/>			
DE 3621541 A	08-01-87	JP 1895598 C	26-12-94
		JP 6021598 B	23-03-94
		JP 62248851 A	29-10-87
		JP 1859423 C	27-07-94
		JP 62003166 A	09-01-87
		JP 1886651 C	22-11-94
		JP 6008627 B	02-02-94
		JP 62007967 A	14-01-87
		JP 1936251 C	26-05-95
		JP 6063473 B	22-08-94
		JP 62017338 A	26-01-87
		US 4688536 A	25-08-87
		DE 3621307 A	08-01-87
		US 4841936 A	27-06-89
<hr/>			



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Jnales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01646

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01L41/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	EP 0 464 443 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 8. Januar 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung 2	1
A	DE 36 21 541 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 8. Januar 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/12/1997

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Pelsters, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. nales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01646

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0464443 A	08-01-92	JP 4050447 A	19-02-92
		DE 69101672 D	19-05-94
		DE 69101672 T	22-12-94
		US 5204576 A	20-04-93
DE 3621541 A	08-01-87	JP 1895598 C	26-12-94
		JP 6021598 B	23-03-94
		JP 62248851 A	29-10-87
		JP 1859423 C	27-07-94
		JP 62003166 A	09-01-87
		JP 1886651 C	22-11-94
		JP 6008627 B	02-02-94
		JP 62007967 A	14-01-87
		JP 1936251 C	26-05-95
		JP 6063473 B	22-08-94
		JP 62017338 A	26-01-87
		US 4688536 A	25-08-87
		DE 3621307 A	08-01-87
		US 4841936 A	27-06-89

DOCKET NO: 1998 P 2198

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: Hirrol et al

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100